

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 02-044678  
(43) Date of publication of application : 14. 02. 1990

---

(51) Int. Cl. H05B 3/10  
C23C 14/08

---

(21) Application number : 63-192694 (71) Applicant : NIPPON STEEL CORP  
(22) Date of filing : 03. 08. 1988 (72) Inventor : OIKAWA YUSUKE  
ITO ISAO  
MIYAJIMA SHUNPEI  
HASHIMOTO MISAO

---

## (54) FAR INFRARED RADIATION HEATER MATERIAL

## (57) Abstract:

PURPOSE: To facilitate handling and improve workability relating to cutting, bending, twisting, etc., by forming a thin metal oxide film with a predetermined thickness on the metal foil surface in close contact therewith.

CONSTITUTION: A thin film having a thickness of 0.5-5 $\mu$ m formed from a simple substance, a mixture, or a double layered member consisting of oxides with high emissivity of far infrared radiation such as TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, etc., is brought in close contact with the surface of metal foil formed of various material such as common steel, stainless steel, or aluminum. In this construction, wherein a dense thin film of metal oxide is in close contact with the surface of metal foil as a base, heating can be effected by feeding current through the base itself consisting of the metal foil, and higher emissivity of far infrared radiation can be achieved, and peeling will not occur even if cutting or bending or the like is effected or when the heater is in use.

---

LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against

examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨日本国特許序(JP) ⑩特許出願公開  
 ⑪公開特許公報(A) 平2-44678

⑫Int.Cl.<sup>5</sup>  
 H 05 S 3/10  
 C 23 C 14/08

識別記号 序内整理番号  
 B 7719-3K  
 8722-4K

⑬公開 平成2年(1990)2月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭発明の名称 遠赤外線放射ヒーター材料

⑮特 願 昭63-192694  
 ⑯出 願 昭63(1988)8月3日

⑰発明者 及川 雄介 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

⑰発明者 伊藤 功 山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵株式会社光製鐵所内

⑰発明者 宮崎 優平 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社第1技術研究所内

⑰発明者 橋本 操 神奈川県川崎市中原区井田1618番地 新日本製鐵株式会社第1技術研究所内

⑲出願人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

⑳代理人 弁理士 井上 雅生

### 明細書

#### 1. 発明の名称

遠赤外線放射ヒーター材料

#### 2. 特許請求の範囲

金属板の表面に、0.5 ムロン～5 ムロンの厚さの金属性化物の薄膜が密着して形成されていることを特徴とする遠赤外線放射ヒーター材料。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### 産業上の利用分野

本発明は、遠赤外線放射率が高く、取り扱いが容易で、しかも加熱機器に取り付ける際の加工性に優れたヒーター材料に関するものである。

##### 従来の技術

遠赤外線は波長が3 ムロン～1400 倍波の電磁波である。遠赤外線の放射を受けると、木を含んだ物質や有機物はこれをよく吸収するので、内部まで一様に効率よく加熱される。このため、ストーブや食事加熱あるいは洗濯後の乾燥等、家庭用から工業用まで広範囲にわたって、遠赤外線を放射する加熱機器が使用され、その消費は年々拡大して

いる。

このような加熱機器は、遠赤外線放射材料を何らかの手段により加熱して遠赤外線を放射している。遠赤外線放射材料としては、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  や  $\text{TiO}_2$  などの金属酸化物系セラミックの焼結体や、金属への溶射材、ペースト塗布材等が使用されている。

##### 発明が解決しようとする課題

従来の遠赤外線放射材料としての焼結体は、焼結に対して難いため取り扱いに難点があり、また切断や曲げ加工ができない。さらに、加熱するためには別体の加熱部を必要とし、しかも昇温に比較的長時間を要するという欠点があった。金属への溶射材やペースト塗布材は遠赤加熱はできるが、被覆材が強いため加工性に問題がある。

本発明は、別体の加熱部を必要とせず、それ自身に適応して効率させることができ、取り扱いが容易で、加熱機器に取り付ける際の加工性に優れ、しかも短時間に所要温度に到達させができる遠赤外線放射率の高いヒーター材料を提供することを目的とする。

## 特開平2-44678 (2)

## 課題を解決するための手段

本発明の遠赤外線放射ヒーター材料は、金属箔の表面に、0.5 ルコ～5 ルコの厚さの金属酸化物の薄膜が接着して形成されていることを特徴とする。

金属酸化物の薄膜は、 $TiO_2$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $Al_2O_3$ 、 $SiO_2$ などの遠赤外線放射率の高い酸化物の単体あるいは複合体さらには複層体である。これらの複層は穴や孔等の欠陥のない緻密な膜で基体の金属箔に接着して形成されており、厚度は0.5 ルコ～5 ルコである。0.5 ルコよりも薄いと高い遠赤外線放射率が得られず、5 ルコよりも厚いと加工した際に剥離が生じて複雑するおそれがある。

基体となる金属箔としては、青銅、ステンレス、アルミなど各種材料が適用できるが、特に強粘性ステンレスやニクロムなど電気抵抗の比較的高い材料が適しており、加熱機器の所要温度や昇温速度に応じて選択することができる。厚さは0.1  $\mu$ m以下である。

金属箔の表面に金属酸化物の緻密な薄膜を接着

ヒーターとして使用するときは、ヒーター材自体の熱容量が小さいので瞬時に所要温度に到達し、温度制御が容易である。また繰り返し使用によって金属酸化物が剥離したり劣化することもない。

## 実施例

厚さ50 ルコ、幅370mm、長さ約20mの15%Cr-4.5%Niステンレス鋼(抵抗率125  $\mu\Omega \cdot cm$ )の片状帶の片面に、マグネトロンスパッタリング法により厚さ1ルコの $TiO_2$ 薄膜を形成し、コイルに巻き取った。

このコイルから100mm×100mmのサンプルを鉄で切り出し、両端を交換電線に接続して100Wの電圧を印加した。サンプルの温度を300℃に加熱して、遠赤外線放射率を測定した結果、図1の曲線①で示すように、従来の成形焼結体(曲線②)と同等の優れた放射特性が得られた。なお、曲線③は基体の15%Cr-4.5%Niステンレス鋼の放射率である。遠赤外線放射率は、基体の放射率を1とする比で示されるものである。

して形成する手段としては、スパッタリング、イオンプレーティング、化学気相蒸着等のドライコートィングが適している。

## 作用

本発明の遠赤外線放射ヒーター材料は、基体が金属箔であるため別途の加熱源を必要とせず、それ自体に適応して発熱させることができる。金属箔の表面には、0.5 ルコ～5 ルコの厚さの金属酸化物の薄膜が接着して形成されているので、遠赤外線放射率が高く、切削や曲げ等の加工をしても剥離せず、ヒーター使用時に剥離することがない。

本発明のヒーター材料は、厚さ0.1  $\mu$ m以下の物であるから、シート状にして貯ね、あるいはコイル状に巻いて運搬でき、取り扱いが容易である。

加熱機器に取り付ける際には、鉛などで任意の形に容易に切り出すことができ、また、曲げや駆けじりなどの加工をすることができる。そして、切削や曲げ等の加工時に、金属酸化物が剥離することがない。

本実施例のヒーター材料は、鉄で切り出した板に粗さ0.5 ルコの薄膜が剥離することがなく、また、曲げ半径10mmで180°曲げ加工しても粗さ0.5 ルコの薄膜に剥離が生じなかった。曲げ加工後も遠赤外線放射特性は変わらなかった。

## 発明の効果

本発明の遠赤外線放射ヒーター材料は、基材としての取り扱いが容易で、ヒーターに加工する際には刃折や曲げ、駆けじり等の加工性に優れ、ヒーターとしての使用時には瞬時に所要温度に達し遠赤外線放射率が高く温度制御性が優れているので、各種の遠赤外線放射加熱機器に使用して多大の効果を発揮する。

## 4. 図面の簡単な説明

図1は本発明の遠赤外線放射ヒーター材料の遠赤外線放射特性を従来法と比較して示した図である。

代理人井戸士 非 上 雅 生

特開平2-44678 (3)

第 1 図

